①大学（薬・香薬以外）

② 入試区分

Ⅰ期A日程

③ 出題科目

化学基礎

④ 出題の意図

いずれも教科書の例題や章末問題で扱う基礎基本的なレベルの問題である。Ⅰ混合物から純物質を取り出す手法について問う問題である。周期表を用いた各族の性質や用語の意味を理解しておれば、解ける。Ⅱ陽イオンと陰イオンの組み合わせでできる物質の組成式や名称を問う問題。Ⅲ化学の基礎法則を扱った問題、物質量に関する問題や化学反応式を用いて量的関係を扱う基礎的内容に関する問題。酸・塩基に関する基本的な内容やｐＨと水素イオン濃度の関係を問い、中和反応を用いて水溶液中のイオンの濃度の比を問う問題である。Ⅳ金属のイオン化列を用いて酸との反応性を問う。酸化還元に関する電子の移動に着目したイオン反応式の完成と、導いたイオン反応式から量的関係を用いた未知の水溶液の濃度を求める問題である。高校時代に化学基礎の授業にしっかり取り組んでいれば、解答を導くことのできる素直な問題で構成されている。

化学基礎

Ⅰ　次の問い（１～３）に答えよ。

1　次の(1)～(4)に最も適する方法を解答群から選び，記号で答えよ。

(1)　海水から水を分離する方法
(2)　原油を，ガソリン，灯油，軽油などに分離する方法
(3)　乾燥させた茶葉から，香りや色の成分をお湯の中に分離する方法
(4)　サインペンの黒インクの種々の色素を分離する方法

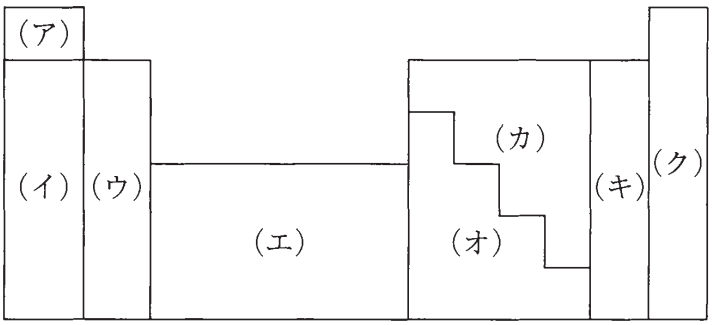
【解答群】
（ア）　クロマトグラフィー　　（イ）　抽出
（ウ）　蒸留　　（エ）　分留

2　次の(1)～(3)は元素の反応である。それぞれ何色になるか，解答群から選び，記号で答えよ。

(1)　二酸化炭素を水酸化カルシウムの飽和水溶液に通じると，沈殿が生じる。
(2)　硫酸銅(Ⅱ)無水塩に水を触れさせる。
(3)　白金線を塩化ナトリウム水溶液に浸し，ガスバーナーの外炎に入れる。

【解答群】
（ア）　赤色　　（イ）　白色　　（ウ）　黄色　　（エ）　青色

3　下の図は元素の周期表の一部を示した概略図で，（ア）～（ク）の領域に分けている。次の(1)～(3)に答えよ。



図

(1)　図の各周期において，イオン化エネルギーの値が最も小さい元素は，どの領域に存在するか。（ア）～（ク）の中から１つ選び，記号で答えよ。

(2)　図において，遷移元素の占める領域はどれか。（ア）～（ク）の中から１つ選び，記号で答えよ。

(3)　図において，電気陰性度の値が最も大きい元素は，どの領域に存在するか。（ア）～（ク）の中から１つ選び，記号で答えよ。

Ⅱ　次の問い（1～3）に答えよ。

1　次の表の例にならって，表中の（ア）～（カ）に組成式と名称を答えよ。

陰イオン / 陽イオン	Cl^- 塩化物イオン	OH^- 水酸化物イオン	O^{2-} 酸化物イオン	SO_4^{2-} 硫酸イオン
Mg^{2+} マグネシウムイオン	（例）$MgCl_2$ 塩化マグネシウム	（ア）	（イ）	（ウ）
Al^{3+} アルミニウムイオン	（例）$AlCl_3$ 塩化アルミニウム	（エ）	（オ）	（カ）

2　次の(1)，(2)の塩化アンモニウムの結晶とアンモニア分子についての記述において，正しい場合には○を，誤っている場合には×をつけよ。

(1)　塩化アンモニウムの結晶は，電気伝導性をもつ。

(2)　アンモニア分子は，三角錐形の構造をとる極性分子である。

3　次の(1)，(2)に答えよ。ただし，原子量は H＝1.0，O＝16，C＝12，アボガドロ定数を 6.0×10^{23}/mol とする。有効数字2桁で答えよ。

(1)　二酸化炭素 CO_2 11 g の物質量は何 mol か，答えよ。

(2)　グルコース $C_6H_{12}O_6$ 45 g に含まれる $C_6H_{12}O_6$ 分子は何個か，答えよ。

Ⅲ　次の問い（1～5）に答えよ。

1　次の(1)，(2)に答えよ。

(1) 【A群】の（ア），（イ）は，化学の基礎法則について述べたものである。（ア）の空欄にあてはまる数値を入れよ。
原子量は H＝1.0　C＝12　N＝14

(2) 【A群】の（ア），（イ）の説明に該当する法則名を【B群】から選び，番号で答えよ。

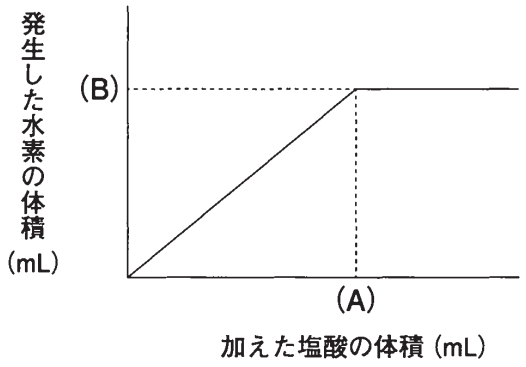
【A群】
（ア）　エタン C_2H_6 を構成する炭素Cと水素Hの質量比は常に（　：　）になる。（最も簡単な整数比で答えよ。）
（イ）　標準状態における窒素 N_2 10 L 中に含まれる窒素分子の数と，同じ条件下の水素 H_2 10 L 中に含まれる水素分子の数は等しい。

【B群】
① 気体反応の法則　　② アボガドロの法則
③ 定比例の法則　　④ 質量保存の法則

2　マグネシウム Mg 0.72 g をビーカーに入れ，1.5 mol/L の塩酸 HCl を少量ずつ加えた。このとき発生した水素 H_2 をすべて捕集し，その体積を標準状態で測定した。加えた塩酸の体積（mL）と発生した水素 H_2 の体積（mL）の関係をグラフに示す。図中の（A），（B）に適する数値を答えよ。ただし，標準状態における気体のモル体積は 22.4 L/mol とし，原子量は Mg＝24 を用いよ。

なお，マグネシウムと塩酸の化学反応式を下に示す。

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$



グラフ

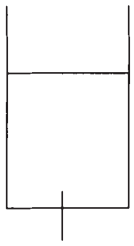
3　溶液の濃度に関する次の文を読んで答えよ。

なお，質量パーセント濃度（%）とモル濃度（mol/L）の定義を次に示す。

○質量パーセント濃度 $= \dfrac{\text{溶質 (g)}}{\text{溶液 (g)}} \times 100$

○モル濃度…溶液 1 L 中に含まれる溶質の mol 数で表した濃度

ある溶質（非電解質）を水に溶かして，a %濃度（質量パーセント濃度）の水溶液を調整した。この溶質の分子量をM，水溶液の密度を d g/mL とするとき，この水溶液のモル濃度（mol/L）を，次のように考えて導いた。文中の（ア）～（ウ）にあてはまる値を a，M，d を用いて表せ。



a%濃度の水溶液

まず，a %濃度の水溶液を 1 L（1000 mL）用意する。

この水溶液の質量は，（　ア　）g で，その中の溶質の質量は（　イ　）g になる。溶質の質量（g）を物質量（mol）に換算すると，水溶液 1 L（1000 mL）中の mol 数になるので，モル濃度は（　ウ　）mol/L で表される。

4　次の(1), (2)に答えよ。

(1)　水素イオン濃度 $[H^+]$ が，1.0×10^{-6} mol/L である水溶液の pH はいくらか。

(2)　pH = 1.0 の水溶液中の水素イオン濃度 $[H^+]$ は，pH = 4.0 の水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ の何倍か。

5　次の文を読んで答えよ。

1.0 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液 100 mL に，0.30 mol/L の希硫酸 H_2SO_4 100 mL を加えた。この混合溶液中の水酸化物イオンと硫酸イオンのモル濃度の比（$[OH^-] : [SO_4^{2-}]$）はいくらか，最も簡単な整数比で答えよ。ただし水溶液中の溶質は完全に電離しているものとする。

Ⅳ　次の問い（1，2）に答えよ。

1　次の文中の空欄［A］～［D］にあてはまる適切な金属を解答群から選び元素記号で答え，空欄［E］には適切な語句を記入せよ。

［A］は常温の水と反応して水素を発生しながら溶ける。［B］と［C］は常温の水とは反応しないが，塩酸や希硫酸などの酸と反応して水素を発生しながら溶ける。［C］は，濃硝酸に溶けない。これは金属の表面に酸化膜を生じるためで，このような状態を［E］という。［D］は，塩酸には溶けないが，硝酸や熱濃硫酸とは反応して溶ける。

【解答群】

［　Al,　Zn,　Cu,　Li　］

2　濃度が不明の過酸化水素水 10.0 mL を希硫酸で酸性とし，0.0400 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液をガラス器具を用いて滴下したところ，12.0 mL 加えたところで，水溶液が薄い赤紫色になった。次の(1)～(3)に答えよ。

(1)　滴下させるのに用いたガラス器具の名称を答えよ。

(2)　このときの過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素水について，それぞれのはたらきを示す反応式は次のように表される。（ア）～（ウ）の係数を答えよ。ただし，係数が 1 のときは 1 と記入すること。

$$MnO_4^- + (ア)\,H^+ + (イ)\,e^- \longrightarrow Mn^{2+} + (ウ)\,H_2O$$

$$H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$$

(3)　過酸化水素水のモル濃度（mol/L）を有効数字 3 桁で答えよ。

理 工 学 部
人間生活学部
保健福祉学部　選択
総合政策学部
文　学　部

化学基礎

Ⅰ期A日程

Ⅰ	1	(1)	(2)	(3)	(4)
		(ウ)	(エ)	(イ)	(ア)
	2	(1)	(2)	(3)	
		(イ)	(エ)	(ウ)	
	3	(1)	(2)	(3)	
		(イ)	(エ)	(キ)	

Ⅱ	1	(ア)	(イ)
		$Mg(OH)_2$ 水酸化マグネシウム	MgO 酸化マグネシウム
		(ウ)	(エ)
		$MgSO_4$ 硫酸マグネシウム	$Al(OH)_3$ 水酸化アルミニウム
		(オ)	(カ)
		Al_2O_3 酸化アルミニウム	$Al_2(SO_4)_3$ 硫酸アルミニウム

2	(1)	(2)
	×	○
3	(1)	(2)
	0.25 mol	1.5×10^{23}

Ⅲ	1	(1)	(4 : 1)	(2)	(ア)…(③)	(イ)…(②)	
	2	(A)	40 mL	(B)	672 mL		
	3	(1)	1000d	(イ)	10da	(ウ)	$\frac{10da}{M}$
	4	(1)	pH = 6	(2)	1.0×10^3（または 1000） 倍		
	5	$[OH^-] : [SO_4^{2-}] =$ (4 : 3)					

Ⅳ	1	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
		Li	Zn	Al	Cu	不働態
	2	(1)	ビュレット			
		(2)	(ア)	(イ)	(ウ)	
			8	5	4	
		(3)	0.12 mol/L			